

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-247471

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H04N 1/46			H04N 1/46	C
G06T 1/00			G06F 15/66	N
				310

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-83294

(22)出願日 平成8年(1996)3月12日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 井上 隆秀

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなか い 富士ゼロックス株式会社内

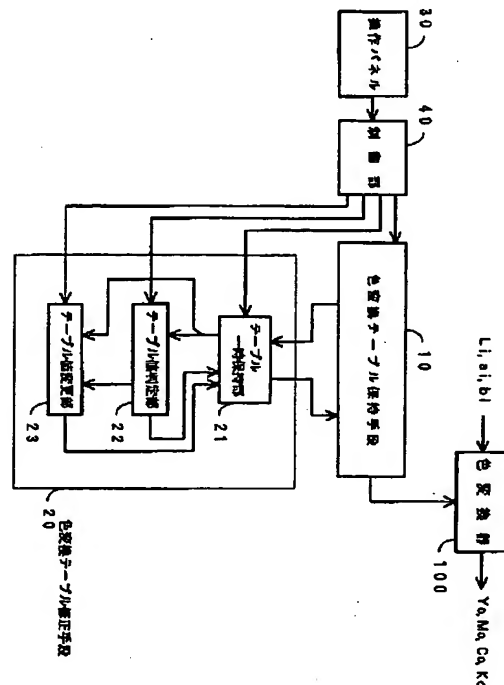
(74)代理人 弁理士 佐藤 正美

(54)【発明の名称】 色変換テーブル生成装置

(57)【要約】

【課題】 色調整以外の目的で色変換係数を調整する場合に、調整前と調整後で全体的な色変換特性ないし色再現特性が大きく変化しないように色変換係数を調整できるようにする。

【解決手段】 色変換テーブル保持手段10からテーブル一時保持部21に、修正前の色変換テーブルを読み込む。テーブル値判定部22は、その修正前の色変換テーブルの一つ一つの格子点のY、M、C、Kテーブル値が、操作パネル30で指定された「Y、M、C、Kテーブル値の総量は250%以下」というような条件に適合するか否かを判定する。テーブル値変更部23は、その条件に適合しない格子点のY、M、C、Kテーブル値を、その条件に適合するように変更し、その変更後のテーブル値を、修正後の色変換テーブルの同じ格子点のテーブル値とするように、テーブル一時保持部21上の修正前の色変換テーブルのテーブル値を書き換える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ある色空間で表現された画像データを同一または別の色空間で表現された画像データに変換するための色変換テーブルを保持する色変換テーブル保持手段と、

この色変換テーブル保持手段に保持された色変換テーブルのテーブル値を、与えられる条件に応じて変更する色変換テーブル修正手段と、

を備えることを特徴とする色変換テーブル生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ある色空間で表現された画像データを同一または別の色空間で表現された画像データに変換するための色変換テーブルを生成する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像処理における色変換の方法としては、印刷などで行われているマトリックス演算による方法や、色変換テーブルを用いる方法がある。

【0003】また、最近では、カラー画像の入出力メディアの多様化などに伴い、カラー画像の編集などを行うアプリケーションソフトが数多く出回り、色変換係数を作成したり、調整することも可能となっている。

【0004】そのため、例えば入力画像中の肌色部分をより適正なものとするなどの色調整も可能である。

【0005】しかし、マトリックス演算による色変換方式では、上記のような色調整を行う場合、色変換係数の調整によって肌色部分などを目的通りに再現できたととしても、他の領域の再現にも影響を生じてしまう不都合がある。

【0006】これに対して、色変換テーブルによる色変換方式では、色変換テーブルの局所的な調整によって目的の色再現が可能になるとともに、他の領域の再現への影響を抑えることができる。

【0007】例えば、 $L^*a^*b^*$ と表記すべきであるが、この明細書では便宜上アスタリスク*を省略する)空間からYMCK(イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック)空間への変換のための色変換テーブルでは、特定の $L^*a^*b^*$ 入力値に対して特定のYMCK出力目標値が存在する場合、その特定の $L^*a^*b^*$ アドレス値に対するYMCKテーブル値を変更することによって目的の色再現を達成できるとともに、テーブル値の変更による影響は局所的となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、色調整と違う目的で色変換係数を調整することもある。例えば、YMCK画像データにより、Y、M、C、Kのインクまたはトナーを用いてカラー画像を形成する場合、インクジェット方式のプリンタでは、インク量が多すぎると、用紙が波打ち、またはインクが透けて見えるために、イン

ク量を抑えたい場合がある。

【0009】また、トナー像の転写によりカラー画像を形成する電子写真方式のプリンタでも、トナー量が多すぎると、転写不良を生じ、またはトナーが崩れるために、トナー量を抑えたい場合がある。さらに、インクまたはトナーの使用量を控えたい場合もある。

【0010】このような場合、色変換係数の調整により、Kデータ値を増やし、Y、M、Cデータ値を減じる色変換を行うことによって、またはY、M、C、Kデータ値をすべてまたは一部減じる色変換を行うことによって、その目的を達成することができる。

【0011】しかしながら、このように色調整以外の目的で色変換係数を調整する場合には、調整前と調整後で全体的な色変換特性ないし色再現特性が大きく変化しないようにすることが望ましい。

【0012】そこで、この発明は、色調整以外の目的で色変換係数を調整する場合に、調整前と調整後で全体的な色変換特性ないし色再現特性が大きく変化しないように色変換係数を調整することができるようにしたものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明では、色変換テーブル生成装置として、ある色空間で表現された画像データを同一または別の色空間で表現された画像データに変換するための色変換テーブルを保持する色変換テーブル保持手段と、この色変換テーブル保持手段に保持された色変換テーブルのテーブル値を、与えられる条件に応じて変更する色変換テーブル修正手段と、を設ける。

【0014】

【作用】上記のように構成した、この発明の色変換テーブル生成装置においては、色変換テーブル修正手段では、色変換テーブル保持手段から読み込まれた修正前の色変換テーブルの、一つ一つのアドレスに対するテーブル値が、例えば「Y、M、C、Kテーブル値(出力データ値)の総量を250%以下にする」というような条件に適合するか否かが判定される。

【0015】そして、色変換テーブル修正手段は、その条件に適合するアドレスについては、修正前の色変換テーブルのそのアドレスに対するテーブル値を、そのまま修正後の色変換テーブルの同じアドレスに対するテーブル値とし、その条件に適合しないアドレスについては、修正前の色変換テーブルのそのアドレスに対するテーブル値を、その条件に適合するように変更して、その変更後のテーブル値を修正後の色変換テーブルの同じアドレスに対するテーブル値とする。

【0016】したがって、修正後の色変換テーブルは修正前の色変換テーブルに対して、例えばインクやトナーの量を抑えるためにY、M、C、Kテーブル値の総量を一定値以下にするという目的の範囲内でのみ、変更されたものとなって、その修正後の色変換テーブルに

よって画像データが色変換される場合には、色変換テーブルの修正によって全体的な色変換特性ないし色再現特性が大きく変化することがない。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の色変換テーブル生成装置の一例を備える色変換装置の一例を示し、L a b空間からY M C K空間への変換がなされる場合である。

【0018】すなわち、色変換器100では、L, a, bデータ L_i, a_i, b_i が、後述する色変換テーブル100によって、Y, M, C, Kデータ Y_o, M_o, C_o, K_o に変換される。

【0019】したがって、その色変換テーブルは、3次元LUT（ルックアップテーブル）を構成し、色変換器100は、3次元LUT参照型色変換器である。

【0020】ただし、その3次元LUTである色変換テーブルは、L, a, bデータのすべての値に対するY, M, C, Kデータのすべての値が記述されたものではなく、L, a, bデータの代表値を示す格子点についてのY, M, C, Kデータがテーブル値として記述されたもので、色変換器100においては、その格子点についてのY, M, C, Kテーブル値から、立方体補間、斜三角柱補間などの補間法によって、出力のY, M, C, Kデータ Y_o, M_o, C_o, K_o が算出される。

【0021】そして、この例の色変換テーブル生成装置は、色変換テーブル保持手段10、色変換テーブル修正手段20、操作パネル30および制御部40を備えた構成とされる。

【0022】色変換テーブル保持手段10は、ハードディスクなどの記憶装置で、これには、修正前の色変換テーブルがあらかじめ書き込まれるとともに、後述するように修正後の色変換テーブルが書き込まれる。

【0023】ただし、この場合の修正前の色変換テーブルは、既知の方法によって生成されたものだけでなく、色変換テーブル修正手段20によって後述するように修正されたものなどでもよい。すなわち、色変換テーブル修正手段20によって修正された色変換テーブルも、修正後に色変換テーブル保持手段10に書き込まれることによって、修正前の色変換テーブルとして再度、色変換テーブル修正手段20によって修正することが可能である。

【0024】色変換テーブル修正手段20は、テーブル一時保持部21、テーブル値判定部22およびテーブル値変更部23を備える。テーブル一時保持部21は、色変換テーブル保持手段10から修正前の色変換テーブルが読み込まれるバッファメモリで、修正前の色変換テーブルは、テーブル一時保持部21上で修正される。

【0025】テーブル値判定部22は、テーブル一時保持部21に読み込まれた修正前の色変換テーブルの、一つ一つの格子点についてのテーブル値が、制御部40を

通じて指示された条件に適合するか否かを判定し、その条件に適合する格子点については、修正前の色変換テーブルのその格子点についてのテーブル値を、そのまま修正後の色変換テーブルの同じ格子点についてのテーブル値とするとともに、その条件に適合しない格子点については、修正前の色変換テーブルのその格子点についてのテーブル値の変更をテーブル値変更部23に指示する。

【0026】テーブル値変更部23は、テーブル値判定部22からテーブル値の変更を指示された、条件に適合しない格子点につき、修正前の色変換テーブルのその格子点についてのテーブル値を、その条件に適合するように変更し、その変更後のテーブル値を、修正後の色変換テーブルの同じ格子点についてのテーブル値とするように、テーブル一時保持部21上の修正前の色変換テーブルのテーブル値を書き換える。

【0027】操作パネル30は、ユーザが、修正する色変換テーブルを指定するとともに、修正後の色変換テーブルのテーブル値が満たすべき条件を指定するものである。

【0028】制御部40は、操作パネル30での指定にもとづいて、色変換テーブル保持手段10から色変換テーブル修正手段20のテーブル一時保持部21に修正前の色変換テーブルを読み込ませ、テーブル値判定部22に対して修正前の色変換テーブルのテーブル値が条件に適合するか否かの判定を行わせ、テーブル値変更部23に対して修正前の色変換テーブルのテーブル値の変更を行わせる。

【0029】具体的に、操作パネル30では、図2に示すように、「色変換テーブル名」として修正する色変換テーブルを、「Table. A」などのように指定し、「出力テーブル名」として修正後の色変換テーブルの名称を、「Table_mod. A」などのように指定する。

【0030】そして、「条件」の欄では、修正後の色変換テーブルのテーブル値が満たすべき条件として、例えば、Y, M, C, Kテーブル値の総量を250%以下にする意味で、「トータルテーブル値」を「250%」とする。

【0031】さらに、このようにY, M, C, Kテーブル値の総量が250%以下となるようにY, M, C, Kテーブル値を変更する際の条件として、例えば、L, a, bアドレス値のうち、Lアドレス値のみが異なる近傍の格子点のY, M, C, Kテーブル値を用いて、総量制限の条件に適合しない格子点のY, M, C, Kテーブル値を変更する意味で、「変化方向」を「L^{*}」とする。

【0032】このように操作パネル30で指定されることによって、まず、色変換テーブル保持手段10から色変換テーブル修正手段20のテーブル一時保持部21に、指定された修正前の色変換テーブルが読み込まれ

る。

【0033】次いで、テーブル値判定部22では、テーブル一時保持部21に読み込まれた修正前の色変換テーブルの、一つ一つの格子点についてのY, M, C, Kテーブル値が、上記の「トータルテーブル値が250%以下」という条件に適合するか否かが判定される。

【0034】この例では、Lアドレス値が大きい（明度が高い）格子点からLアドレス値が小さい（明度が低い）格子点にかけて、判定がなされる。例えば、修正前の色変換テーブルにおいては、図3に示すように、La 10 b空間が各軸方向に5分割されて総計216個の格子点を有し、それぞれの格子点にY, M, C, Kテーブル値が書き込まれているものとする、図3において上方の格子点から順に、Y, M, C, Kテーブル値の総量が250%以下であるか否かが判定される。

【0035】そして、テーブル値判定部22は、Y, M, C, Kテーブル値の総量が250%以下である格子点については、その格子点のY, M, C, Kテーブル値を、そのまま修正後の色変換テーブルの同じ格子点のY, M, C, Kテーブル値とする。これに対して、Y, 20 M, C, Kテーブル値の総量が250%を超える格子点については、その格子点のY, M, C, Kテーブル値の変更をテーブル値変更部23に指示する。

【0036】テーブル値変更部23は、その変更を指示された格子点のY, M, C, Kテーブル値を、その総量が250%以下となるように変更する。この例では、その格子点のY, M, C, Kテーブル値と、その格子点に対してa, bアドレス値が同じで、Lアドレス値が1だけ大きい格子点のY, M, C, Kテーブル値とから、変更後のY, M, C, Kテーブル値を算出する。

【0037】このように、テーブル値判定部22では、Lアドレス値が大きい格子点から順に、その格子点のY; M, C, Kテーブル値の総量が250%以下である*

$$Yc = Ya + (Yb - Ya) (Tb - Tm) / (Tb - Ta) \quad \dots (5)$$

$$Mc = Ma + (Mb - Ma) (Tb - Tm) / (Tb - Ta) \quad \dots (6)$$

$$Cc = Ca + (Cb - Ca) (Tb - Tm) / (Tb - Ta) \quad \dots (7)$$

$$Kc = Ka + (Kb - Ka) (Tb - Tm) / (Tb - Ta) \quad \dots (8)$$

ただし、Taは格子点Paの変更前のY, M, C, Kテーブル値Ya, Ma, Ca, Kaの総量、Tbは格子点Pbの変更後のY, M, C, Kテーブル値Yb, Mb, 40 Cb, Kbの総量、Tmは上述したようにY, M, C, Kテーブル値の総量の制限値（上記の例では250%）である。

【0042】具体的に、図3の格子点P4のY, M, C, Kテーブル値が変更される場合を示す。すなわち、この場合、格子点P4が格子点Paであり、格子点P3が格子点Pbである。そして、格子点P4の変更前のY, M, C, Kテーブル値Y4, M4, C4, K4が、Y4=100%, M4=100%, C4=60%, K4=40%で、その総量が300%、格子点P3の変更後 50

*か否かが判定され、テーブル値変更部23では、その格子点のY, M, C, Kテーブル値と、その格子点に対してa, bアドレス値が同じで、Lアドレス値が1だけ大きい格子点のY, M, C, Kテーブル値とから、変更後のY, M, C, Kテーブル値が算出されるが、図3の格子点P1のようにLアドレス値が最大の格子点については、それよりLアドレス値が大きい格子点が存在しない。

【0038】そのため、Lアドレス値が最大の格子点のY, M, C, Kテーブル値の総量が250%を超えるときには、以下の式（1）～（4）によって、変更後のY, M, C, Kテーブル値Ym, Mm, Cm, Kmが求められる。

$$Ym = Ye \times Tm / Te \quad \dots (1)$$

$$Mm = Me \times Tm / Te \quad \dots (2)$$

$$Cm = Ce \times Tm / Te \quad \dots (3)$$

$$Km = Ke \times Tm / Te \quad \dots (4)$$

ただし、Ye, Me, Ce, Keは変更前のY, M, C, Kテーブル値、TmはY, M, C, Kテーブル値の総量の制限値（上記の例では250%）、Teは変更前のY, M, C, Kテーブル値Ye, Me, Ce, Keの総量である。

【0040】そして、図3の格子点P2, P3, P4, P5, P6のようにLアドレス値が最大でない格子点Paについては、それぞれ、その格子点Paの変更前のY, M, C, Kテーブル値Ya, Ma, Ca, Kaと、その格子点Paに対してa, bアドレス値が同じで、Lアドレス値が1だけ大きい格子点Pbの変更後のY, M, C, Kテーブル値Yb, Mb, Cb, Kbとから、以下の式（5）～（8）で示すような補間によって、修正後のY, M, C, Kテーブル値Yc, Mc, Cc, Kc 30 が求められる。

【0041】

のY, M, C, Kテーブル値Y3, M3, C3, K3が、Y3=40%, M3=60%, C3=80%, K3=20%で、その総量が200%であるとする。

【0043】この場合、Ya=100%, Ma=100%, Ca=60%, Ka=40%, Ta=300%, Yb=40%, Mb=60%, Cb=80%, Kb=20%, Tb=200%, Tm=250%であるので、Yc=70%, Mc=80%, Cc=70%, Kc=30%が算出される。

【0044】色変換テーブル修正手段20で、修正前の色変換テーブルのすべての格子点につき、Y, M, C, Kテーブル値の総量が制限値を超えるか否かが判定され、総量が制限値を超える格子点のすべてにつき、Y,

M, C, Kテーブル値の変更がなされたら、そのテーブル一時保持部21上の修正後の色変換テーブルが、テーブル一時保持部21から色変換テーブル保持手段10に書き込まれる。

【0045】上述した例によれば、修正後の色変換テーブルは修正前の色変換テーブルに対して、例えばインクやトナーの量を抑えるためにY, M, C, Kテーブル値の総量を一定値以下にするという目的の範囲内でのみ、変更されたものとなって、その修正後の色変換テーブルによって、色変換器100においてL, a, bデータL_i, a_i, b_iがY, M, C, KデータY_o, M_o, C_o, K_oに変換される場合には、色変換テーブルの修正によって全体的な色変換特性ないし色再現特性が大きく変化することがない。

【0046】しかも、上記の例では、Y, M, C, Kテーブル値の総量が制限値を超える格子点のY, M, C, Kテーブル値と、その格子点に対してa, bアドレス値が同じで、Lアドレス値が1だけ大きい格子点のY, M, C, Kテーブル値とから、変更後のY, M, C, Kテーブル値が算出されるので、色変換テーブルの修正による全体的な色変換特性ないし色再現特性の変化は、い

っそう小さくなる。

【0047】ただし、上記の例のように、Lアドレス値が大きい順に、格子点のY, M, C, Kテーブル値の総量が制限値を超えるか否かを判定し、総量が制限値を超える格子点については、その格子点に対してLアドレス値が1だけ大きい格子点のY, M, C, Kテーブル値を用いて、Y, M, C, Kテーブル値を変更する代わり

に、

$$c = (a \times 2 + b \times 2) \times (1/2) \quad \dots (9)$$
 で表される（ただし、「 $\times 2$ 」は2乗を、「 $\times (1/2)$ 」は $(1/2)$ 乗を、それぞれ示す）、彩度cが小さい順に、格子点のY, M, C, Kテーブル値の総量が制限値を超えるか否かを判定し、総量が制限値を超える格子点については、その格子点に対して彩度cが小さい方向に1つずれた格子点のY, M, C, Kテーブル値を用いて、Y, M, C, Kテーブル値を変更するように

してもよい。

【0048】この場合、彩度cが小さい方向に格子点が存在しないときには、近傍のいくつかの格子点のY, M, C, Kテーブル値から、変更後のY, M, C, Kテーブル値を算出するようにすればよい。

【0049】これによれば、修正前に対して色相が保持されるように、色変換テーブルが修正される。

【0050】また、Y, M, C, Kテーブル値が満たすべき条件は、上記の例のように、その総量を制限するものに限らず、例えばYテーブル値を80%以下にするというように一色を制限するものなどでもよい。

【0051】さらに、このような制限などの条件は、数値や数式で表されるものに限らず、例えばテーブルで与えられ、または関数の形で表されるものなどでもよい。

【0052】また、この発明は、Lab空間からYMC空間への変換のための色変換テーブルを修正し、生成する場合に限らず、ある色空間で表現された画像データを同一または別の色空間で表現された画像データに変換するための色変換テーブルを修正し、生成する場合に、広く適用することができる。

【0053】

【発明の効果】上述したように、この発明によれば、色調整以外の目的で色変換係数を調整する場合に、調整前と調整後で全体的な色変換特性ないし色再現特性が大きく変化しないように色変換係数を調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の色変換テーブル生成装置の一例を示す図である。

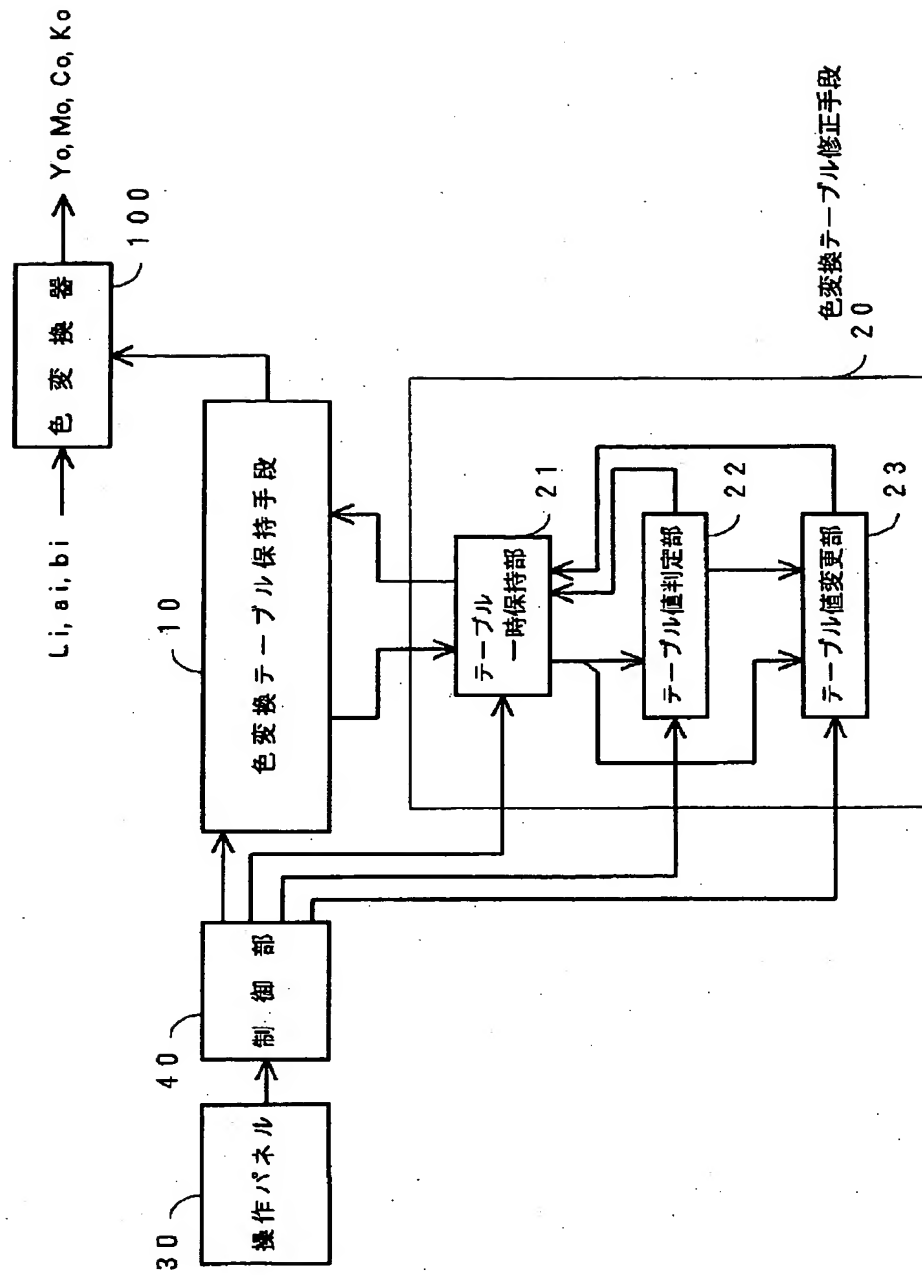
【図2】その操作パネルでの指示内容の一例を示す図である。

【図3】テーブル値の変更の説明に供する図である。

【符号の説明】

- 10 色変換テーブル保持手段
- 20 色変換テーブル修正手段
- 30 操作パネル
- 40 制御部

【図1】



【図2】

操作パネル
30

色変換テーブル名:	Table. A
出力テーブル名:	Table_mod. A
条 件:	
トータルテーブル値	250%
変化方向	L*

【図3】

